



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

TL

575

.S32



575
S 32

426118

MARIO SCHIAVONE



IL PRINCIPIO

della dirigibilità orizzontale degli aerostati

ED

IL BINAEROSTATO



POTENZA

Tipografia Editrice - Garramone e Marchesiello

PIAZZA SEDILE N. 4 e 5.

1898.

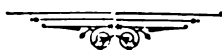
MARIO SCHIAVONE

IL PRINCIPIO della dirigibilità orizzontale degli aerostati

ED

IL BINAEROSTATO

15
9471



POTENZA

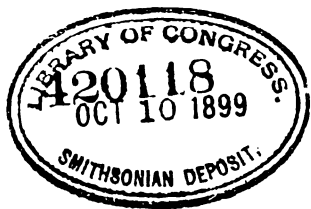
Tipografia Editrice - Garramone e Marchesiello

PIAZZA SEDILE N. 4 e 5.

1898.

1.1.1






TL 575
S 2

(Proprietà letteraria)

7-3/72

BIBLIOGRAFIA

- Castelli.* — Viaggio aereo.
Cavallo. — Storia e pratica dell'aerostazione.
Cernuschi. — Modo di dirigere i palloni aerostatici.
Colombo. — L'aeronautica ai tempi nostri.
Cordenons. — Rivista di studi di locomozione e nautica nell'aria.
Dallet. — La navigation aérienne.
Durassier. — La navigation aérienne et ses rapports avec la navigation aquatique.
Faujas de Saint-Fond. — Description des expériences de la machine aérostatique de Montgolfier, et de celles auxquelles cette découverte a donné lieu.
Figuier. — Les aérostats.
Gerli. — Opuscoli.
Graffigny. — La navigation aérienne et les ballons dirigeables.
Lana. — Del modo di fabbricare una nave che cammini sostenuta sopra l'aria, a remi ed a vele.
Lapointe. — Essai sur la navigation aérienne.
Mac-Sureny. — An essay of aerial navigation, and modes of directing balloons.
Mason. — Aeronautica.
Marion. — Les ballons et les voyages dans l'air.
Mener. — Des aérostats et de la navigation aérienne.
Prandi. — Esame dei mezzi proposti per ottenere la stazione degli aerostati a qualunque altezza, ed osservazioni dirette al loro miglioramento.
Robertson. — Memoires recreatifs, scientifiques, anecdotiques du phisicien aéronaute.
Sarti. — Raccolta delli diversi certificati, pareri e voti sulla macchina aerostatica di nuova invenzione.
Tissandier. — Les ballons dirigeables.
Turgau. — Histoire de la navigation aérienne.
Turner. — Astra-castra; — experiments and adventures in atmosphere.
Wise. — A sisteme of aeronautics.
Zucher et Margolle. — Les ascensions célèbres.
- 



I.

La conquista dei campi atmosferici, fin'oggi, ad onta di tutti gli sforzi, ancora inesplorati ed impervii, presenta *due sistemi primordiali* diversi in rapporto al suo conseguimento: — *l'impiego di corpi più pesanti del mezzo*; — *l'impiego di corpi, di questo più leggieri.*

Epperò, se per *aeronautica* dobbiamo intendere la scienza che insegna il modo di poter traslocare intelligentemente e a volontà un corpo in quel mezzo che chiamasi aria, dall'impiego dei vari mezzi, o più pesanti o più leggieri dell'aria stessa, trassero la loro origine due sistemi aeronautici diversi.

Il primo, antichissimo, che ha trovato pochi anni or sono teoretica consistenza nel noto aforisma di Nadar: *bisogna adoperare corpi più pesanti.*

Il secondo, di data più recente, il quale ha il suo fondamento nel noto principio idrostatico di Archimede, applicato poi all'aeronautica: *un corpo immerso in un liquido perde tanto del suo peso, quanto è il peso del liquido spostato.*

Il primo sistema, storicamente antico quando Dedalo ed Icaro, si è lungamente protratto d'indi in poi nella idea che possa l'uomo riuscire a volare, servendosi di ali simili a quelle degli uccelli. Avendo a suo

sustrato un mondo di favole, da quella della Chimera e di Pegaso, all'ultima dell'Ippogrifo ariostesco; ed un lungo tessuto di leggende, da quella di Abari, che a dir di Diodoro Siculo aveva fatto il giro del mondo su di una freccia d'oro donatagli da Apollo, all'altra del tappeto incantato di cui *nelle mille ed una notte*: comincia ad acquistare una tal quale certezza storica coi tentativi di Archita, di Oliviero di Malmesbury, e di Besnier.

Ora poi, soccorso dagli ultimi portati della scienza, il sistema stesso ha raggiunto maggiore ampiezza. Abbandonatasi presso che del tutto la idea primitiva dell'imitazione del volo degli uccelli, in rapporto all'attuazione della quale non devono però andar dimenticati gli ultimi tentativi del conte d'Esterno, del Claudel e del Dangeard, oggidì esso ha preso altra piega; — e per suo mezzo si tende a trovare degli apparecchi meccanici che diano ad un corpo più pesante dell'atmosfera la forza sollevatrice e propulsiva. Il che corrisponde a quel sistema che i Francesi chiamano *aviation*, e che noi chiamiamo *aviazione*, in opposizione all'altro sistema del sollevamento per mezzo di corpi più leggeri, che chiameremo *aeronavigazione*, e di cui esclusivamente ci occuperemo in questo lavoro.

Lasciemo quindi da parte lo studio della aviazione. Anche perchè da tutti son risapute le generalità riguardanti codesto sistema. — È conosciutissimo infatti che gli aviatori sono oggidì divisi in due campi; gli uni, e sono i più, che preconizzano l'elica come mezzo migliore di ascensione, ed i cui apparecchi meccanici son perciò chiamati *elicopteri*; gli altri che preferiscono meccanismi discendenti da un luogo elevato seguendo piani inclinati, e chiamati *aeroplani*. — Come son pure troppo noti i nomi dei principali studiosi di aviazione; non essendovi dilettaute di aeronautica che ignori gli studi

profondi e costanti sul sistema elicotteroidale fatti dal Nàdar, dal Ponson d'Arencourt, dal La Landelle, dal Babinet, dal Pomès, dal La Panze, dall'Achembach, dallo Herard, dal Dieuaide, dal Melikoff, dal Castel, dal Forlanini, dall'Hureau de Villeneuve, dal Graffigny, dall'Edison; o gli studi del Le Bris, del Moy, del Brearey sugli aeroplani.

E nel saltare di piè pari tutto questo campo che riguarda l'aviazione, non ci occuperemo neppure della famosa questione che da gran tempo si dibatte: e cioè se possa, agli scopi dell'aeronautica, valere meglio l'impiego di corpi più pesanti dell'aria, o quello dei più leggieri di questa. Sul quale proposito però ci pare che, sebbene ambo i sistemi potrebbero raggiungere il loro scopo, ed avere la loro pratica attuazione, non essendo sì l'uno che l'altro fondati sopra impossibilità assolute, una superiorità incontestabile avrà sempre l'aeronavigazione sulla aviazione, per le applicazioni e per gli effetti di cui essa è suscettibile su più vasta scala e maggiormente facili, benefici e men pericolosi.

II.

Passiamo dunque a parlare dell'*aeronavigazione* da noi propriamente detta, ossia della navigazione aerea per mezzo di corpi più leggieri dell'aria.

Anche codesto sistema non è così recente, come potrebbe sembrare. Già molto tempo prima del 1783, molti scienziati aveano intuito il principio che un corpo più leggiero dell'aria avrebbe potuto in essa inalzarsi, estendendo così all'aeronautica il principio di Archimede.

Alberto de Saxe, nel XVII secolo, allorquando l'alchimia e la magia erano in maggior voga, tolse a base della sua concezione aeronautica le idee aristoteliche sulla composizione e sulla statica degli elementi cosmici.

In conseguenza, considerando che la zona del fuoco risiedeva alla superficie superiore dell'atmosfera, emise il parere che una piccola quantità di cotal fuoco superatmosferico, imprigionata in una sfera vuota, avrebbe potuto produrre l'elevazione e la sospensione di questa ad una certa altezza.

“ Dopo di lui, — così scrive il Graffigny, — Francesco de Mendoza, gesuita portoghese morto nel 1620, riprese questa teoria e si provò a dimostrare che la natura del fuoco non era un ostacolo serio, attesochè la sua leggerezza specifica e la dilatazione dell'aria sarebbero stati dei coadiutori preziosi al raggiungimento dello scopo desiderato. — E gli alchimisti del XVII secolo, tra cui principalmente il famoso Gaspere Schott, si occuparono in modo particolare delle teorie aeronautiche. Costui infatti, invece di riempire un vaso qualsiasi del fuoco proveniente dalle regioni superiori dell'aria, immaginò di sostituire tale fuoco con una sostanza eterea, anch'essa non men difficile a procurarsi perchè, secondo lui, fluttuante al disopra dell'atmosfera ove sarebbe occorso andarne in cerca. E lo stesso Schott cita anche Laureto Lauro, il quale pretendeva che se con una mistura di nitro, zolfo e mercurio, o semplicemente con rugiada raccolta al mattino si fossero riempite delle uova di cigno o dei palloni di pelle, codesti recipienti si sarebbero visti elevare nell'aria allorchè fossero stati esposti al sole. „

Ma i progetti ed i tentativi che possono considerarsi veramente quali precedenti dell'aeronautica, sono quelli del Gusman, del Lana, e del Galieno.

Riferisce così, in rapporto al primo di costoro, lo stesso Graffigny: “ In una esperienza pubblica fatta a Lisbona nel 1736 in presenza del re Giovanni V, un certo Gusman, fisico portoghese, si elevò in un panier di vimini coperto di carta. Un braciere, dice il

„ Turgau, era acceso al di sotto della macchina; ma
„ questa, giunta che fu all'altezza dei tetti, urtò contro
„ il cornicione del palazzo reale, si ruppe, e cadde al
„ suolo. Non pertanto la caduta avvenne molto legger-
„ mente, ed il Gusman ne uscì sano e salvo. Gli spet-
„ tatori, entusiasmatisi, gli apposerono il titolo di ovoidor
„ (uomo volante). Incoraggiato da codesto mezzo suc-
„ cesso, egli si apprestava a ritentare la prova, allorchè
„ l'Inquisizione lo fece arrestare come stregone; e il
„ disgraziato aeronauta fu gettato in una segreta, donde
„ sarebbe uscito sol per ascendere il rogo, se non ne lo
„ avesse salvato l'intervento del re. „

Quanto al padre Galieno, egli indicò, sotto il titolo di *ricreazione matematica*, il mezzo di navigare nell'atmosfera servendosi di un immenso bastimento cubico, del volume più grande che la città di Avignone, e riempito di aria tolta nelle alte regioni dell'atmosfera, e di conseguenza più leggiera dell'aria che rasenta la superficie della terra.

E non v'è infine chi ignori l'importantissimo progetto del padre Lana, il quale propose la costruzione di un battello aereo, di cui si sarebbe ottenuto l'innalzamento nell'atmosfera mercè quattro globi di rame nei quali fosse stato fatto il vuoto.

Si giunge così all'anno 1783, in cui l'aerostazione perviene a stabilirsi su principi scientifici. — Ma non bisogna ritenere che, — e i Montgolfier, costruttori del primo pallone ad aria calda, e lo Charles, costruttore del primo pallone ad idrogeno, — fossero giunti alle loro scoperte senza più immediati precedenti.

Già fin dal 1766 il fisico Cavendish dimostrava che il gas idrogeno, in quei tempi conosciuto sotto il nome di gas o di aria infiammabile, avea una gravità specifica minore dell'aria atmosferica. Al che tennero dietro la dichiarazione del Black, professore di fisica nell'univer-

sità di Edimburgo, il quale annunziava nell'anno successivo ai suoi alunni, che una vescica piena d'idrogeno si sarebbe naturalmente elevata nell'aria; — e quindi nel 1782 quella del Cavallo, il quale riferiva alla Società Reale di Londra, che delle bolle di sapone, riempite di idrogeno, inalzavansi da sole nell'atmosfera, stantechè il gas che le riempiva era più leggiero dell'aria, facendo altresì l'esperimento di quanto asseriva. — Mentre d'altra parte, nel 1772, il Priestley giungeva ad un'altra scoperta, che comunicava alla stessa Società Reale di Londra in una famosa memoria intitolata "*Osservazioni sulle varie specie di aria*". Fra queste, infatti, egli faceva notare una specie di aria che avea la proprietà, quando fosse riscaldata, di essere più leggiera della fredda, per cui questa tendeva sempre a stabilirsi inferiormente a quella, così come quella a salire su questa. Osservazione ritenuta così pregevole, che per essa fu decretata in premio la gran medaglia di Copley.

Furon molti gli esperimenti fatti dai Montgolfier prima che il pubblico si erigesse a giudice della loro scoperta; e ciò fu per non incorrere, in caso di cattiva riuscita degli esperimenti, nelle beffe e nel ridicolo che accompagnano sempre gli inventori sfortunati. Ma allorchè ebbero constatato che l'impresa era arrischiabile, pubblicamente offrirono saggi della loro invenzione.

Il primo esperimento ebbe luogo a Vidalon, con globi di carta; — il secondo, migliorando le condizioni dell'involucro del pallone con sostituirvi il taffetà, in Avignone; — ed il terzo, che registra propriamente la data dell'invenzione dei palloni ad aria calda, ad Annonay, patria degl'inventori, il 5 giugno 1783, innanzi ad un pubblico enorme, con un globo di tela ricoperto di carta, della circonferenza di 36 m. circa, e del peso di 250 Kg., aperto nella parte inferiore, e gonfiato ad aria calda con del fumo.

La forma di questa specie di palloni, che dal nome degl' inventori vennero chiamati *montgolfiere*, rimase, per effetto del principio sul quale fondavasi, quasi sempre identica, fino al giorno in cui caddero completamente in disuso nel campo scientifico. Erano globi di carta o di tela, — come quelli appunto che ancor oggi vediamo inalzare nelle pubbliche feste, — portanti inferiormente un'apertura per lo più circolare, attorno alla quale correva un filo di ferro od un cerchio di legno che, oltre al mantenere stabile la forma dell' apertura, serviva altresì a tenervi sospesa al disotto una specie di padella di ferro, in cui si accendevano i combustibili che doveano servire a mantenere il più possibile calda l'aria interna allo scopo di prolungare lo stadio ascensivo. E la fama di questi palloni rudimentali non tardò a volare per tutta la Francia e fuori; anzi, il primo entusiasmo fu immenso, tanto che non potea esservi più pubblico spettacolo senza l'innalzamento di palloni.

Gli stessi Accademici, i quali in verità non ne rimasero molto meravigliati stantechè, al dire di Lalande, quasi la attendevano, nominarono una commissione che ponderasse tutta la gravità della scoperta dei Montgolfier, e prendesse conoscenza delle macchine, e degli esperimenti da costoro già fatti. Fra i membri di detta commissione furono Tillet, Brisson, Cadet, Lavoisier, Condorcet ed altri, e l'incarico della relazione fu dato al Le Roy. Il quale in essa, che chi vuol leggere troverà inserita nel *Dizionario di fisica* del Brisson, esponeva i principii che condussero i Montgolfier alla loro scoperta, ne descriveva le macchine, chiudendo infine il rapporto con l'esortazione di espedienti atti a migliorare la costruzione ed accrescerne la utilità.

A tale sistema di palloni ad aria calda, però, tenne di poi subito dietro quello di palloni ad idrogeno. Lo Charles, professore di fisica a Parigi, fu il primo che

ebbe l'idea di sostituire il gas idrogeno all'aria calda, e riuscì alla scoperta delle *charlières*, che oggi van chiamate comunemente *aerostati*, e di cui è pur troppo nota la costruzione in genere. Il 27 agosto dello stesso anno 1783 egli faceva inalzare nel Campo di Marte a Parigi il primo pallone gonfiato con l'idrogeno ottenuto per mezzo della reazione dell'acido solforico sul ferro. L'esperimento riuscì completamente innanzi ad un pubblico numerosissimo ed attento, quantunque il pallone appena inalzato fosse andato a cadere non molto lungi a causa della dispersione del gas a traverso l'involucro molto permeabile.

Era il primo passo, timido e breve, nella costruzione di palloni ad idrogeno; costruzione che oggi è di molto migliorata, e dai cui progressivi futuri perfezionamenti l'umanità attende ansiosa una nuova èra di civiltà e di benessere.

Occorre intanto, pria di andare oltre nell'esame storico della aeronavigazione, soffermarci un momento qui, allo scopo di poter fare una breve osservazione.

Da tutto quello che abbiamo fin qui sommariamente esposto, risulta che *tre sistemi* rendono possibile, allo stato in cui oggi trovasi la scienza, l'innalzamento di un corpo nell'atmosfera; vale a dire *l'aria calda, l'idrogeno, e il vuoto*.

In rapporto al sistema dei palloni ad aria calda, non è chi non veda esser desso inapplicabile oggimai ed insufficiente del tutto agli alti fini che l'aeronavigazione si propone. Imperocchè, oltre al pericolo costante dell'incendio che potrebbe svilupparsi nella indispensabile navicella, nell'involucro e negli attrezzi, esso presenta degli inconvenienti insormontabili nella costruzione in grandi dimensioni, la quale è per ciò stesso impossibile.

Ma più grandi e sicure applicazioni, e più potenti e benefici effetti presentano gli altri due sistemi.

Dopo il progetto del Lana, qualche rarissimo ten-

tativo è stato ultimamente fatto indarno per costruire degli aerostati col sistema del vuoto; ma non bisogna per questo soltanto ritenere che l'aeronavigazione mercè il vuoto sia cosa impossibile. — Per noi sta invece che codesto sistema, sul quale non si tarderà a rivolgere studii maggiormente severi e fecondi, ha con sè tutto intero l'avvenire. Imperocchè presenta, è vero, difficoltà gravissime ed oggi ritenute pressochè insormontabili, tra cui prima quella della deformazione a causa della pressione atmosferica; ma d'altra parte schiude il campo alla *aeronavigazione metallica, indubbiamente a base del leggero alluminio*; specie di aeronavigazione che riuscirà più comoda, più sicura, e maggiormente informata a quei dettami del principio di dirigibilità che più oltre verremo esponendo.

Se però il sistema di aeronavigazione col vuoto è riserbato all'avvenire, allo stato presente delle cose quello ad idrogeno tiene il campo, ed è destinato a trionfare, perchè in suo favore concorre la maggiore opportunità della costruzione.

E poichè la nostra mira è quella di indagare l'*ubi consistat* del principio di dirigibilità degli aerostati in genere, ci atterremo all'esame di quest'ultimo sistema aeronautico. Il quale, avendo già dietro di sè una lunga storia della sua evoluzione, permette da una parte più facilmente quelle indagini ed osservazioni logiche donde il principio può emergere; e per essere di attuazione più facile, più grande, e relativamente più sicura, si presta d'altra banda alle materiali esperienze con cui il principio stesso della dirigibilità, quale da noi sarà rintracciato ed esposto, potrà esser praticamente messo alla prova ed applicato.

III.

Non appena il pallone ad idrogeno si fu affermato

nel campo scientifico, poderose menti di scienziati si vollero alla soluzione del grandioso problema della dirigibilità degli aerostati. Ma fin'oggi la fortuna non secondò l'ingegno, e solo in pochissimi casi lo fregiò degli onori di qualche parziale e troppo esile trionfo.

E poichè a noi, per i fini di questo modesto lavoro, è necessario percorrere la storia dell'aeronavigazione, perchè dalla storia istessa egli è appunto che ci proponiamo di desumere il punto di partenza alla ricerca del principio di dirigibilità, la divideremo in due fasi distinte: — l'una, che dal 1873 va fino al pallone Dupuy De Lôme; -- l'altra, che corre da questo a tutt'oggi. — In tale esame critico della storia della aeronavigazione, però, non saremo prolissi; perchè il nostro scopo non è quello di porgere qui una dettagliata esposizione storica ed una minuta descrizione degli aerostati che da quell'epoca in poi si son venuti proponendo o sperimentando. Ma considereremo invece tali epoche da un punto di vista sintetico, rimandando il lettore, se più egli avesse brama di saperne, alle opere citate in principio di questo lavoro.

Il pallone a gas idrogeno, della specie di quelli che più comunemente si vedono costruire



anche oggidì, consta anzitutto, astrazione fatta dalle dimensioni che possono darglisi, di un involucro di forma sferica ripieno non interamente di gas. È munito di due valvole ai due poli nord e sud, e l'involucro, ordinariamente di seta o di *madapolam*, è ricoperto di speciale vernice per impedire la dispersione del gas che in esso è contenuto. Per tutto il suo emisfero superiore, fino un po' più al disotto dell'equatore, è tenuto imprigionato da una rete di corda di ca-

napa. Tale rete è ordinariamente composta di un numero calcolato di maglie, le quali poi a due a due son riunite dalle così dette *grandi zampe d'oca*, che a lor volta sono anche per due riunite con le *piccole zampe d'oca*. Da queste si staccano le corde di sospensione di un cerchio di legno o di ferro, al quale per mezzo di altre corde, in numero di un quarto delle prime, trovasi assicurata la navicella. La quale, infine, non è che un cesto od una cassa molto grande di vimini o di bambù, in cui l'aeronaute prende posto durante l'ascensione. Aggiungansi varî strumenti ed attrezzi, principali fra cui dei sacchetti di zavorra ed un'ancora, e la descrizione sommaria del pallone ad idrogeno è completa. (fig. 1°).

Su codesta specie di palloni, in tal guisa costrutti, numerosissimi furono gli esperimenti ed i progetti, che da Pilâtre de Rozier in poi furon tentati e proposti per ottenerne la dirigibilità orizzontale. Notabili, fra tutti, i progetti dell'Argalliés, del Cartier, dello Chabrier, del Costa, dello Chanu, del Miniac, del Curti, del Galvez, del Legris, del Tilorier, dei fratelli Gerli, del Cernuschi, del Vert, del De Luze, del Lassie, del Delamarne. — Con questo di speciale però, che mentre la costruzione, singolarmente in rapporto al tipo o sistema, rimaneva pressochè invariata e costante, svariatissimi mezzi si proponevano per ottenere lo scopo, dai più naturalmente applicabili, ai più strani ed inattuabili. Al qual riguardo basterebbe far menzione della proposta dei remi fatta dai Montgolfier e Pilâtre e Proust, delle vele da Meunier, delle ali da Blanchard, delle pinne dei pesci da Milly, della compressione dell'aria e della doppia eolipila da Le Normand, e perfino della esplosione della polvere da Bouliard.

Or, da codesto sistema di costruzione prototipica costante quali effetti son sortiti, non ostante i molteplici

mezzi di cui si cercò far uso? — Effetti, come si sa, completamente negativi.

Il periodo storico della aeronavigazione, al quale in questo momento ci riportiamo, non registra che sforzi vaghi, indefiniti, inconsulti, e riusciti tutti frustranei, perchè fino al pallone Dupuy de Lôme non troviamo esempio di un aerostato che, ad onta di ogni mezzo e di ogni forza propulsiva impiegata, abbia potuto procedere di un sol metro contro una corrente aerea per quanto leggiera, o deviar da questa sia pur d'un sol grado.

L'indirizzo seguito dagl'inventori e costruttori in questa speciale materia constò, in questo periodo principalmente, di una aberrazione di quel genio che assiste alla riforma ed al perfezionamento delle invenzioni. E con una di quelle deviazioni logiche, alle quali talvolta si è trascinati più dalla forza dei precedenti materiali e sensibili che da quella dei principii scientifici astratti, non si pensò che ai mezzi soltanto, o più propriamente alle forze varie da cui potea ottenersi lo scopo della dirigibilità, lasciando invece da parte ogni studio sulle condizioni speciali in cui il solido da traslocare avrebbe pur dovuto trovarsi perchè la forza propulsiva avesse su di esso raggiunto l'intento. — Si pensò soltanto alla maggiore o minore idoneità, opportunità, efficacia dei mezzi; ed ogni altro criterio fu messo da banda. — Onde il problema, guardato soltanto da una delle molte sue faccie, ossia da quella della forza propulsiva necessaria ed idonea alla traslocazione orizzontale del mobile, rimase insoluto, come quello appunto che non era studiato in tutti i suoi termini, ed in tutti i rapporti che tra cotali termini corrono; rimase insoluto, perchè si fu tratti all'impiego delle forze, astrazion fatta della materia e delle speciali condizioni in cui questa è necessario si trovi perchè la forza operi su di essa.

Notisi adunque, che, ad onta di tutti i mezzi, in questo periodo primordiale della aeronavigazione gli effetti furono sempre assolutamente negativi. — Giunti infatti codesti aerostati nelle alte regioni atmosferiche, ove i venti hanno per di più maggior presa, si è avuta costantemente la triste disillusione di non poter ritrarre mai profitto alcuno, sia pur minimamente efficace e sensibile, dall'apparecchio propulsore messo in movimento. La forza di esso, per quelle ragioni che si comprenderanno più oltre, riusciva sempre incapace a vincere la resistenza del mezzo ambiente, e più ancora delle correnti aeree; resistenza che, data per dippiù l'ampia superficie di resistenza del mobile, non potea riuscire che insuperabile, simile proprio a quella forza di volontà che, allorquando in un paralitico tenti di influenzare un membro, si frange impotente contro la resistenza del muscolo divenuto inerte.

Sicchè, subordinatamente ai fini del nostro studio, possiam conchiudere che *due caratteristiche essenziali* rilevansi in questo *primo periodo storico della aeronavigazione*: — 1° *costruzione prototipica costante degli aerostati*; — 2° *effetti completamente negativi nella dirigibilità orizzontale*.

Il primo aerostato, intanto, che ha offerto qualche risultato rilevante, e che per noi segna il punto di partenza del secondo periodo della storia dell'aeronavigazione, è quello del Dupuy De Lôme, sperimentato il 2 febbraio 1872. E lasciando da parte l'aerostato a vapore del Giffard, costruito nel 1852, accenneremo brevemente all'esperimento del Dupuy de Lôme, nonchè agli altri due ad esso successivi di aerostati elettrici, di poco diversamente costruiti l'uno dai fratelli Tissandier, e l'altro dai capitani Renard e Krebs.

Il Dupuy de Lôme avea stabilito come principio,

che per ottenere un aerostato dirigibile occorreva anzitutto ch'esso soddisfacesse alle seguenti due condizioni: — 1° permanenza di forma del pallone, senza ondulazioni sensibili sulla superficie del suo involucro; — 2° costituzione di un asse di minor resistenza nel senso orizzontale e in una direzione sensibilmente parallela a quella della forza motrice.



Fig. 2^a

Alla prima di tali condizioni ritenute indispensabili egli provvede con un palloncino ad aria, situato nel pallone a gas, e comunicante al di fuori con un ventilatore; palloncino della capacità di $\frac{1}{10}$ del volume del pallone, e che dovea servire altresì per regolare l'innalzamento e la discesa a volontà. — Alla seconda provvede per mezzo di un allungamento nella forma dell'aerostato il quale avea, anzichè la solita forma sferica, quella di un solido prodotto dalla rivoluzione di un arco sulla corda ad esso sottesa. La forza propulsiva era data da un elica messa in moto a braccia da 8 uomini, e situata all'indietro della navicella. (fig. 2^a).

Tale aerostato venne sperimentato il 2 febbraio 1872, ed i risultati principali dell'esperimento vennero così formulati dallo stesso Dupuy De Lome: (1)

1. — stabilità assicurata malgrado la forma oblunga;
2. — stabilità della forma per mezzo del palloncino compensatore ad aria;

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences — Séance de lundi 5 février 1872, Tome LXXIV, pag. 337.*

3. — facoltà di mantenere la punta anteriore in una direzione voluta, quando l'elica funziona;

4. — velocità relativamente importante impressa all'aerostato in rapporto all'aria ambiente per mezzo dell'elica mossa da otto uomini, essendosi tale velocità elevata a m. 2,82 per secondo, o a km. 10,250 all'ora mediante 27 $\frac{1}{2}$ giri d'elica al minuto.

Ma miglior prova dell'aerostato Dupuy de Lôme fecero gli aerostati a motore elettrico dei fratelli Tissandier l'uno, e dei capitani Renard e Krebs l'altro. Effetti migliori che, come si vedrà, non son dovuti tanto alla bontà del mezzo propulsore, quanto massimamente al successivo e maggior perfezionamento della costruzione.

L'aerostato elettrico dei Tissandier avea una forma simile a quella del Dupuy de Lôme e del Giffard, ed



Fig. 3ª

era fornito anche esso del palloncino compensatore ad aria; era però di più piccole dimensioni, essendo gl'inventori stati costretti a costruirlo a proprie spese, sacrificando per esso una parte dei loro averi. Si

distingueva inoltre dal precedente per varie modificazioni apportate negli accessori, e specialmente per un sistema di sospensione della navicella, il quale ponea questa in maggior prossimità dell'asse longitudinale dell'aerostato; — differenze che qui, per l'economia del nostro studio, non vale la pena di rilevare. Era infine fornito di un motore elettrico, costruito nel 1882, e che si componea di tre parti distinte: — di un propulsore a due palette elicoidali; — di una dinamo Siemens, nuo-

vo tipo ridotto al peso minimo; — di una batteria di pile elettriche leggiera al bicromato di potassa. (fig. 3^a)

Con tale aerostato due esperimenti furono eseguiti; l'uno addì 8 ottobre 1883, l'altro il 26 settembre 1884. — Il primo riuscì poco importante; ma non così fu del secondo, in cui, nello spazio di due ore, fu percorsa la distanza di 25 Km., compiendo delle importanti evoluzioni e manovre, fra cui principale quella di direzione contro corrente compiuta all'altezza della Marna. (1).

Ed i principali effetti che si ottennero in questi esperimenti dai fratelli Tissandier furono:

1. che l'elettricità fornisce all'aerostato un motore molto efficace e di facile trasporto nella navicella;

2. che con 180 giri d'elica al minuto, importanti un lavoro effettivo di 100 Kgm., si arrivò a tener fronte ad un vento della velocità di 3 m. al secondo, e, nel discendere la corrente, a deviare con gran facilità dalla direzione del vento.

Intanto i più rilevanti e serî risultati che registri la storia della aeronavigazione ottenevano nello stesso anno i capitani Renard e Krebs: effetti che raggiungono il più alto grado di quelli riportati fin'oggi, e che destarono in quel tratto di tempo tanto entusiasmo, che l'illustre Hervé Mangon, nella seduta dell'*Academie des Sciences* del 10 novembre, non si peritò di dire, “ essere „ stato il problema praticamente risoluto sì da rimuovere il dubbio nei più scettici, e possedere la Francia „ un tipo di piccola nave aerea, sul quale avrebbe essa „ potuto, volendo, far costruire i suoi vascelli di linea „ dell'oceano atmosferico „.

(1) Tissandier. — *Les ballons dirigeables: application de l'électricité a la navigation aérienne.*

Anche quest'ultimo aerostato non differiva troppo dagli altri precedentemente esaminati. Era di forma quasi ovoidale e molto allungata, ed era fornito dello stesso palloncino compensatore ad aria. Quello però che maggiormen-



Fig. 4ª

te potea notarsi in esso era un ancor più grande ravvicinamento della navicella al pallone, nonchè un allungamento grandissimo del corpo della navicella stessa. La forza propulsiva era fornita del pari da un apparecchio elettrico, il quale poneva in moto un'elica, che a differenza di quanto erasi praticato per i precedenti aerostati, era situata nel davanti della navicella. (fig. 4ª).

Tre esperimenti ebbero luogo con questo aerostato, il quale è stato il primo che abbia avuto la fortuna di riuscire a combattere con buon risultato le correnti aeree. Con tali esperimenti del 9 agosto e 8 novembre 1884 gli aeronauti ottennero di poter rimenare il pallone, a forza di elica, sul punto medesimo donde erano partiti, come può vedersi dai tracciati topografici, più efficaci di ogni più dettagliata descrizione, inseriti nell'opera testè citata dei fratelli Tissandier.

IV.

Tutta codesta esposizione delle varie fasi della storia della aeronavigazione avrà forse di troppo annoiato il lettore, il quale si è visto ripetere fatti e cose a lui troppo ben cogniti. Ma allo scopo del nostro lavoro dessa era necessaria per poter dimostrare e giustificare la sintesi cui ci accingiamo, e che dovea assolutamente pog-

giar sull'analisi, a meno di non voler sembrare inconseguenti.

Che cosa risulta da tutto il già fatto esame dei varii sistemi di palloni ai quali si è fin oggi tentato d'assicurare una dirigibilità orizzontale?

1. — Anzitutto, non risulta di sicuro che questa dirigibilità sia stata assicurata in modo incontestabile ed incontestato; perchè abbiám visto come anche l'aerostato migliore, quello cioè dei sig. Renard e Krebs, sia rimasto all'altezza di un semplice tentativo, privo di benefiche conseguenze, e troppo presto messo in abbandono. Esito molto limitato, questo, che trova la sua causa nell'essere quella costruzione il prodotto, se non del semplice caso, di una intuizione semplice ed indeterminata anzichè di un principio puramente scientifico. Imperocchè è pur vero che tra le diverse basi che essi si proposero nella loro costruzione, i signori Renard e Krebs pensarono a quelle due, importantissime come vedremo, della diminuzione della resistenza a la marcia con una sapiente scelta delle dimensioni, e dell'avvicinamento dei centri di trazione e di resistenza. Ma accadde ad essi quello che era già accaduto a tutti gli altri costruttori precedenti: il farsi cioè dominare, se non del tutto, almeno in massima parte dalle tradizioni della primitiva costruzione. Il che nella specie ha avuto conseguenze gravissime, tanto che noi pensiamo, e forse non a torto, esser ciò soltanto stato la causa del ritardo al rinvenimento della dirigibilità orizzontale degli aerostati.

Evvi in tutte le scoperte un concetto nucleo, anzi una — direm così — costruzione nucleo da cui è difficile poter liberarsi. È questa stessa che forma la base di ogni altra successiva; e l'inventore, che si sforza di addurvi dei perfezionamenti, è ad essa legato nel modo istesso come un uomo agli usi e costumi del tempo in cui vive, o come un popolo alle sue tradizioni. Or, in

fatto di aeronavigazione si è verificato il seguente fenomeno: e cioè che la costruzione primitiva dello Charles era stata ideata per il semplice inalzamento dell'aerostato nell'aria ambiente, al quale semplice scopo essa si è dimostrata sempre perfettamente idonea. Però lo stesso schema o sistema costruttivo si è voluto applicare anche agli aerostati di cui volea ottenersi la dirigibilità orizzontale; e questo appunto ha costituito l'errore. — I fini da raggiungersi, ossia il semplice inalzamento da una parte e la dirigibilità orizzontale dall'altra, hanno esigenze svariate, e, come vedremo, tra loro differenti; onde l'indirizzo di costruzione che ha potuto servire pel raggiungimento del primo, non potea adattarsi eziandio al secondo. Ed occorreva quindi, -- anzichè farsi interamente dominare dal primordiale sistema di costruzione, cercando per via di perfezionamenti ad esso il conseguimento del secondo e più complicato fine, -- correre invece per una via opposta, ossia quella di ricercare anzitutto le esigenze del moto orizzontale da imporsi ad un mobile sospeso in un mezzo, ricercare le leggi scientifiche che a quelle esigenze poteano soddisfare, e da queste dedurre un sistema od indirizzo più razionale di costruzione.

Perciò, dalle fin quì fatte osservazioni, possiam dedurre la prima seguente conclusione in rapporto all'indirizzo che ha dominato sempre in tutta l'aeronavigazione: — *che l'indirizzo seguito per il raggiungimento della dirigibilità orizzontale è erroneo, perchè, invece di partire dalle esigenze proprie di tal fine, le quali avrebbero richiesto una speciale costruzione fondata sui principii scientifici che a queste esigenze possono soddisfare, si è costantemente ricorsi a tentativi di perfezionamento del sistema originario di costruzione, prescindendo da ogni dettame della scienza.*

2. — Ma dopo codesta osservazione d'indole gene-

rale e — diremo così — di metodo, passiamo ad esaminare se, dal confronto dei varii schemi di costruzione dei quali facemmo parola, può dedursi alcuna osservazione che ci meni a rintracciare in che cosa possa consistere il principio della dirigibilità orizzontale degli aerostati.

Se è vero che un aerostato veramente dirigibile non sia stato fin'oggi costruito, non è men vero però che ve n'è stato alcuno in cui gli esperimenti di dirigibilità han dato qualche risultato, a differenza degli altri aerostati precedenti, i quali, come dianzi osservammo, nessun effetto sortirono mai. E a tal proposito noi accennammo infatti ai maggiori risultati, per quanto negativi, ottenuti dai palloni Dupuy de Lôme, Tissandier, e Renard e Krebs sugli altri precedenti.

Or questi migliori e maggiori risultati nel conseguimento della dirigibilità orizzontale in che cosa trovano la loro causa, la loro ragione di essere?

Evidentemente, se l'aerostato Renard e Krebs, che può considerarsi il migliore, fosse stato costruito con la forma stessa e con tutti quegli altri criteri che han servito alla costruzione di tutti gli altri aerostati fino al 1872, sarebbe per esso stato del pari impossibile il raggiungimento di quegli effetti che lo pongono ad un livello più alto di tutti gli altri. — Da cause eguali non possono naturalmente risultare che effetti eguali. — La cagione quindi dei suoi migliori e maggiori risultati non può non consistere che nelle speciali forme di costruzione, e propriamente in quelle per cui la costruzione di esso si differenzia da quella degli altri.

Stabilito per tanto il punto di partenza, e cioè che *i migliori e maggiori effetti dell'aerostato Renard e Krebs sono causati dalle differenze di costruzione*, ne risulterà chiaro che *in codeste differenze dovrà essere ascoso il principio della dirigibilità*. — Onde questo sarà facilmente re-

peribile seguendo appunto l'indirizzo assegnato da tali differenze costruttive, e portandolo al suo ultimo limite.

3. — E cominciamo allora con l'osservare quali siano queste differenze di costruzione tra tutti i vari sistemi di cui facemmo cenno nel precedente capitolo.

Affinchè il lettore possa averle anch'esso sott'occhio, e affinchè possa poi più facilmente seguirci nelle deduzioni che da esse verrem traendo man mano, le aggruppiamo nel seguente specchio sintetico. In esso sono riportate le dimensioni di tutti gli aerostati dei quali si parlò dianzi, compresevi quelle di un aerostato comune dalla forma primordiale sferica. Si avverte però, che essendoci riuscito impossibile raccogliere buona parte delle dimensioni dei palloni Tissandier e Renard-Krebs, le abbiamo dedotte con approssimazione dai tracciati delle singole costruzioni, e le abbiamo segnate in corsivo.

AEROSTATO	Primordiale sferico	Dupuy de Lôme	Tissandier	Renard e Krebs
Forma dell'aerostato . . .	sferica	allungata	allungata	molto allung.
Lunghezza dell'aer. da punta a punta	50,00	36,12	28,00	50,42
Diametro massimo dell'aer. —	50,00	14,84	9,20	8,40
Altezza totale del sistema .	75,00	29,12	17,00	14,00
Distanza tra l'orlo superiore della navicella e l'asse longitudinale	48,00	20,50	10,00	8,00
Distanza dell'asse dell'elica dall'asse longitudinale, ossia dell'asse di moto dal- l'asse di resistenza . . .	49,00	20,45	9,00	8,50
Lunghezza della navicella .	2 a 4	16	3,00	33,00
Distanza dell'elica dal piano normale di resistenza . .	1 a 2	9	2,00	8,00
Angolo che il centro di re- sistenza fa col centro di moto	3° a 5°	15°	10°	35° a 40°

4. — Dal primo gruppo di condizioni speciali riguardanti la forma degli aerostati, la loro lunghezza ed il massimo lor diametro, appare evidente che gli effetti e i risultati varii ottenuti da essi sono in istretta ragione della forma.

E per poco che si guardi alla proporzione tra lunghezza e diametro di ciascun di essi, ogni dubbio su tale nostra asserzione apparirà impossibile.

I quattro aerostati, infatti, danno le seguenti proporzioni tra il loro diametro massimo e la loro lunghezza :

$$1 . 1 \quad ; \quad 1 . 2 \frac{1}{2} \quad ; \quad 1 . 3 \quad ; \quad 1 . 5$$

Può perciò desumersi sicuramente che uno dei requisiti essenziali della dirigibilità di un aerostato è l'*allungamento della forma di esso*.

5. — Un altro essenziale requisito scaturisce dal secondo gruppo formato dalle tre dimensioni riguardanti la distanza tra la navicella e l'asse longitudinale dell'aerostato, la distanza tra l'asse di moto e quella di resistenza, e l'altezza totale del sistema. E seguendo sempre i risultati ottenuti dai varii aerostati nella dirigibilità orizzontale, si può notare che tali risultati *crescono in rapporto alla diminuzione* di tali dimensioni.

6. — Dal terzo gruppo, che è formato ben vero dal solo confronto delle lunghezze delle varie navicelle, ma che è in istretta relazione con il maggior aumento della lunghezza dell'aerostato e con la minore distanza della navicella dall'asse longitudinale, risulta del pari evidente un terzo requisito, e cioè che i risultati di direzione orizzontale *aumentano in rapporto dell'aumento di lunghezza della navicella*.

7. — Considerando infine la distanza dell'elica dal piano normale al centro di resistenza, nonchè l'angolo che questo centro fa con quello di moto, si deduce del

pari agevolmente, che i risultati di dirigibilità *aumentano in ragione del maggior aumento della distanza e dell'angolo anzidetti.*

Vero è che ci si potrebbe osservare che questa è una deduzione in parte arbitraria, perchè dei due aerostati Dupuy e Tissandier le dimensioni di questo 4.° gruppo sono in contraddizione con la nostra deduzione. E lo stesso potrebbe dirsi per l'altra contenuta nel precedente n. 5. — Ma chi ben guardi alla inversione dei rapporti esistenti tra le dimensioni di questi due aerostati nel 2° e 4° gruppo, comprenderà di leggieri che gli effetti pressochè identici ottenuti dai due palloni trovano la loro origine in una certa compensazione esistente tra tali rapporti. Si faccia infatti una media delle dimensioni di tali due aerostati nel 2° e 4° gruppo, e le relative deduzioni da noi tratte appariranno più che fondate.

8. — Per cui può conchiudersi, riassumendo, che il *maggior effetto ottenuto dall'uno degli aerostati da noi esaminati su quelli che lo precedono sta nei progressivi;*

a) *Allungamento della forma da sferica in allungata;*

b) *minore distanza della navicella, e quindi dell'asse di moto, dall'asse di resistenza;*

c) *maggiore lunghezza della navicella;*

d) *maggiore distanza del centro di moto dal piano normale al centro di resistenza.*

9. — Ma, come dicemmo in fine del n.° 2 di questo capitolo, il principio di dirigibilità è ascosto appunto in queste differenze di costruzione, e sarà facilmente reperibile se, seguendo l'indirizzo di queste, le porteremo al loro massimo limite.

Vediamo quindi quali possano essere le esigenze di questo limite massimo.

E a tal proposito, è anzitutto facile intuire, che la prima delle quattro differenze da noi rimarcate riflette

la forma dell'aerostato; la seconda, che si collega strettamente con la quarta, riguarda il punto migliore di applicazione della forza propulsiva, o altrimenti di situazione del centro di moto; e la terza, che a sua volta pur si collega con la seconda, riflette ciò che noi chiameremo, in due parole, rigidità del sistema.

10. — Quanto alla forma, si è visto risultare dalla pratica che più essa è allungata, e meglio corrisponde al conseguimento della dirigibilità orizzontale.

Ma tale allungamento non può essere senza limiti. Ed i limiti che esso può incontrare vengono dati da due ostacoli: — 1° la facile deformazione; — 2° il maggior peso dell'involucro e della rimanente costruzione. — Inconvenienti questi di cui si risentirebbero gli effetti dannosi, ed in cui si incorrerebbe, sempre che l'allungamento della forma giungesse al punto che o l'uno, o l'altro, o tutti e due insieme codesti inconvenienti si verificassero.

Il limite massimo dell'allungamento della forma vi è dunque, ed è subordinato a due estremi, ossia alla stabilità della forma, ed al maggior peso che in tutto il sistema importerebbe il maggior allungamento.

E ciò è abbastanza ovvio da meritare di fermarvisi più oltre.

11. — Diceremo al n.° 5, che dal confronto dei vari esperimenti e delle varie dimensioni appare altresì, che i risultati di direzione crescono in rapporto della diminuzione della distanza tra la navicella e l'asse longitudinale dell'aerostato; il che equivale a dire, appunto perchè nella navicella è situata la forza motrice, dell'asse di moto dall'asse di resistenza.

Or, codesta approssimazione, codesto avvicinamento dell'asse di moto con quello di resistenza trae ad un *limite massimo*, ossia alla **confusione degli assi di moto e di resistenza**. E da codesto estremo dee dedursi che *erroneo*

è il sistema di una navicella sospesa all' aerostato , dalla quale poi si faccia promanare la forza motrice ; perchè si rende impossibile con detto sistema una completa fusione degli assi di moto e di resistenza.

12. — Al numero 6 affermammo essere tanto più grandi gli effetti di dirigibilità, quanto più lunga fosse la navicella. La combinazione di questa proprietà con la minor distanza della navicella dall'asse di resistenza, si risolve in una **maggior rigidità** del sistema, appunto perchè molto più numerosi sono i punti che legano la navicella a breve distanza dall'aerostato, e molto meno ha efficacia il momento perturbatore della stabilità verticale durante il moto.

Da ciò si deduce che *la rigidità del sistema sarà massima allorchè la forza motrice investirà od influenzerà tutta la superficie di resistenza dell' aerostato, con eguale intensità in ogni punto.*

13. — Al n.° 7 infine, affermammo essere maggiori gli effetti di dirigibilità, quando maggiore fosse la distanza del centro di moto dalla normale di resistenza, e quando maggiore fosse altresì l'angolo che il centro di resistenza fa col centro di moto.

Ma ciò è vero solo in costruzioni come quelle da noi esaminate, in cui l'asse di moto e quello di resistenza sono tra loro lontani.

Ove mai codesti due assi si confondessero, le esigenze della tendenza stabilita nel n.° 7 rimarrebbero assorbite dal verificarsi dell'anzidetta confusione; e perciò in un pallone dirigibile in cui tale confusione di assi dee verificarsi, la tendenza anzidetta rimane assorbita.

14. — Giunti così al termine delle nostre deduzioni sull'estremo limite cui possono essere portate quelle tendenze in cui dicemmo dover essere ascoso il principio della dirigibilità orizzontale, possiamo allora trarre la conclusione generale, che è la seguente :

“ *Prescindendo da tutte le altre condizioni riguardanti le funzioni di ascesa e discesa ne l'atmosfera, sarà dirigibile nel senso orizzontale quell'aerostato che, allungato il più che sia possibile nella sua forma, offra un sistema di costruzione assolutamente rigido, nel quale, mediante l'abolizione della navicella, si confondano l'asse di resistenza con quello di moto.* „

15. — Codesto nostro pronunciato abbiám visto esser vero nell'ordine delle speculazioni dedotte dalla esperienza e dalla pratica. Vedremo presto, ora, in linea di riprova, come il pronunciato istesso è vero eziandio nell'ordine scientifico.

V.

Se si dovesse parlare soltanto di un aerostato destinato al semplice inalzamento nell'atmosfera, egli è chiaro che a questa semplice funzione sarebbe più che sufficiente una costruzione sul tipo Charles. — Nulla influirebbe la forma dell'aerostato, e nulla del pari influirebbero mille altre circostanze inerenti alla sua costruzione; ma basterebbe solo un qualsiasi involucro impermeabile, di qualsiasi forma, sorreggente ovver no un adeguato peso, perchè esso, ripieno di gas, avesse la forza di elevar sè stesso e gli accessori ad esso inerenti.

E la medesima costruzione finora adoperata potrebbe pur essere applicata, nel caso in cui si trattasse di aggiungere, a questa semplice facoltà di ascendere, l'altra di discendere. A tal uopo, con qualsiasi sistema con cui vengasi a volontà ad aumentare o a diminuire il peso dell'aerostato, si otterrebbe lo scopo desiderato, indipendentemente dalla specie di costruzione. Chè infatti, anche con quella ordinariamente in uso potrebbero, per l'ascesa o discesa *ad libitum*, adoperarsi con efficacia il

sistema della fuoruscita ed immissione del gas, o l'altro del Dupuy consistente nel palloncino compensatore ad aria, o l'altro ancora del Bouvet e del Duponchel e Deval, che ha per suo fondamento il riscaldamento del gas.

Ma il problema si mostra subito più complicato, allorchè a queste semplici funzioni di ascesa e discesa vogliamo aggiungere una terza: quella della *dirigibilità orizzontale*.

Il quale problema si riduce alla più semplice espressione così: *Che cosa occorre perchè un corpo, un mobile, possa muoversi in un mezzo in cui si trovi immerso?*

Evidentemente, tre sono i dati di questo problema: *un mezzo*, che è l'aria ambiente; — *un mobile*, che è l'aerostato; — *una forza motrice*, che potrebbe, per esempio, esser quella fornita da un'elica. E poichè non è il caso di occuparsi del primo dato, ossia dell'aria, potendo essa nei rapporti col detto problema considerarsi di densità press'a poco costante sempre, esamineremo soltanto le speciali condizioni, in cui, per la soluzione del problema istesso, debbono trovarsi il mobile e la forza da applicarsi ad esso.

1. — Prescindiamo per un istante dalla navicella, e quindi dal sistema di costruzione oggi tuttavia in onore; e consideriamo invece un aerostato spoglio di qualsiasi suo attrezzo accessorio, sul quale si voglia far agire una forza immaginaria per spingerlo in avanti.

In tale ipotesi è chiarissimo che due specie di condizioni sono a considerarsi: — le une riguardanti la forma nei suoi rapporti col moto da imporsi al mobile; — le altre riflettenti il punto migliore in cui la forza dee applicarsi al mobile istesso perchè desso venga impiegato con massima efficacia.

A) Or, in quanto riguarda le migliori condizioni in cui per rispetto alla forma dee trovarsi il mobile, la

prima è quella dell' allungamento, e la seconda quella della rigidità della forma.

È ovvio che l' impenetrabilità e l' inerzia sono le ragioni per cui un mezzo oppone resistenza ai corpi che vi si muovon dentro. Per la prima di queste due proprietà, non può un corpo cangiar sito in un mezzo, senza traslocare ad ogni procedimento un volume eguale al proprio; e per la seconda, questo traslocamento richiede l' impiego di una certa forza, che va consumata a spese di quella onde è animato il corpo in moto. Ma da ciò una conseguenza scaturisce, e cioè, che quanto è maggiore la superficie che presenta il mobile perpendicolarmente alla propria direzione, tanto è maggiore il numero delle molecole che debbono da quello essere traslocate simultaneamente; per il che la resistenza del mezzo è proporzionale alla superficie che il mobile gli presenta.

Or è risaputo del pari, che i valori di m nella formola.

$$R = m A V^2,$$

la quale misura la resistenza offerta dall' aria al corpo in moto, diminuiscono sensibilmente a seconda che il valore di A , indicante l' area della proiezione del corpo sur un piano perpendicolare alla direzione di movimento, diminuisce anch' esso. — E poichè m è uguale a 0,12 per le superficie piane, a 0,07 per le cilindrico convesse, a 0,05 per le sferiche, non v' è dubbio che sarà anche di molto minore per le superficie ovoidali, ed ancor più per le elissoïdali, appunto perchè minore sarà in esse il valore di A .

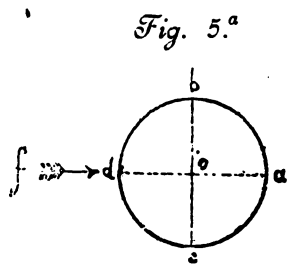
A questa condizione indispensabile dell' allungamento della forma dee però tener dietro l' altra, non meno importante, della rigidità della forma stessa, o per dir più preciso, dell' involucro dell' areostato. Perchè tanto è minore l' influenza della forza sul mobile, quanto maggiore è la possibilità della deformazione del mobile per effetto della resistenza opposta dal mezzo.

Si immagini infatti una palla, vuota interamente e dalla sfoglia metallica molto sottile, la quale esca con tutta violenza da una bocca da fuoco. È certo che essa si frangerebbe immediatamente, sol perchè la resistenza opposta dall'aria deformerebbe totalmente la sua superficie di resistenza. E così è a dirsi per gli aerostati: la forma del cui involucro, per la pressione interna del gas, si mantiene ben vero costante nella immobilità; ma in moto si deforma facilmente, mostrando non foss'altro delle pieghe o degli arricciamenti, i quali manifestano pressioni che il mezzo esercita sul gaz, e che non possono avvenire se non con dispendio di forza motrice.

Quanto alla forma di un aerostato rimane dunque assodato e fermo, che due condizioni sono necessarie perchè l'aerostato possa impiegare efficacemente tutta la forza propulsiva ad esso inerente per spingersi innanzi: — *forma allungata e rigida.*

B) Passando ora all'esame delle condizioni che riguardano il punto migliore e più adatto per l'applicazione della forza al mobile, risulta per naturale intuizione che questo **punto**, che chiameremo **centro di moto**, **dee trovarsi sull'asse stesso di resistenza al moto**, ed a seconda le circostanze confondentesi o no col centro della superficie di resistenza.

Continuando a servirci dell'esempio addotto poc' anzi di un proiettile, prendiamo una palla sferica ed una grana-



nata. All'uscire dalla bocca da fuoco la palla si troverà totalmente, da ogni punto della sua superficie *bde*, investita dalla forza *f*; e i centri di moto e di resistenza si confonderanno in *o*. — La granata invece, avrà il suo centro di moto per esempio — in *d*, e non propria-

mente in c , centro della superficie di resistenza ab ; ma

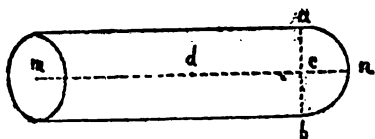


Fig. 6.^a

non pertanto l'asse in cui i due centri si troveranno sarà sempre indubbiamente mn , che è appunto il prolungamento dell'asse di resistenza cn . (figure 5.^a e 6.^a).

Analogamente, quindi, la forza da imprimersi ad un aerostato dev'essere applicata in modo da influenzarlo il più che sia possibile; ed a tale effetto sarà necessario osservare la legge che il centro di moto dee trovarsi sull'asse di resistenza.

C) Onde, nel caso di un pallone isolatamente preso, ossia senza i suoi accessori, e specialmente senza la complicazione della abituale navicella, la dirigibilità orizzontale di esso è subordinata a tre condizioni speciali, ponendo da banda quelle generali di semplice ascesa, e le altre speciali di ascesa e discesa facoltativa:

- 1.^o Forma allungata, entro i limiti della sua stabilità e del peso conseguente dell'involucro ed accessori;
- 2.^o Forma possibilmente rigida;
- 3.^o Forza agente in modo, che il centro di moto si trovi sull'asse di resistenza, e che ne sia influenzato, mercè la rigidità di esso, l'intero sistema.

E dal complesso di tali condizioni egli è appunto che emerge il principio di dirigibilità orizzontale degli aerostati.

2. — Ma qui ci sentiremo certamente dire: « Finora voi non ci avete detto nulla di nuovo. — Però dovete convenire che la vostra costruzione, fondata sugli assoluti principii cui testè avete accennato, è troppo ideale, troppo poggiata su di astrazioni fisiche, per poter essere applicabile. — Per seguire il vostro sistema, che considera il pallone dirigibile spoglio di ogni attrezzo esteriore, e che pone il centro della forza di propulsione sull'asse di resistenza, dovremmo rinchiuderci dentro il

vostro aerostato ideale; il che non è — naturalmente — possibile. — Il problema dunque non è suscettibile di quella soluzione assoluta che voi ne davate; e poichè è necessario di mantenersi fuori dell'aerostato, può e deve anzi risolversi soltanto in un senso relativo, attenendosi cioè ad un sistema di costruzione che maggiormente concilii l'anzidetta necessità con la soddisfazione delle vostre leggi. — Epperò il nostro sistema di aerostati con navicella nasce dalla necessità e dalla forza delle cose, di guisa che i vostri principii debbono con questa necessità transigere e venire a patti. »

Orbene; a tale tesi avversaria e comunissima, anzi generale, noi ci opponiamo recisamente.

Ed affermiamo invece che, pur dovendo noi stare al di fuori dell'aerostato, *quello della navicella non è un sistema indispensabile ed unico* sì, che con esso il principio assoluto di dirigibilità debba venire a patti e transigere. Evidentemente, volendo seguire l'indirizzo delineato nella obbiezione fattaci, si incorrerebbe in quella aberrazione che noi già condannammo, e cioè di sottoporre le esigenze del principio a quelle di una erronea costruzione tradizionale; indirizzo infelice, dal quale noi dichiarammo già fin da principio di non volere ad ogni costo dipendere mai. Onde, in dipendenza di ciò, affermiamo ancora una volta che il sistema di aerostati con navicella non è l'indispensabile e l'unico possibile; del che, in conformità dell'obbligo che a carico nostro deriva, daremo nel capitolo seguente la dimostrazione, col proporre uno schema di costruzione in perfetta armonia col principio di dirigibilità.

3. — Ma oltre allo affermare che il sistema di aerostati con navicella non è l'unico e l'indispensabile, affermiamo recisamente un'altra cosa ancora, e cioè, che *col sistema di annessione della navicella ad un aerostato, il principio di dirigibilità orizzontale non potrà mai es-*

sere completamente applicato, ed è causa di inconvenienti gravissimi.

E ciò dimostreremo ora stesso, riferendoci solo alla condizione del punto più idoneo di applicazione della forza, stantechè al dettame delle altre leggi riguardanti la forma sarebbe facile lo uniformarsi.

Sia AB un aerostato, CD la sua navicella, AC , BD le estreme corde di sospensione di questa. (fig. 3^a).

È risaputo che una prima condizione della stabilità dell'equilibrio verticale di un sistema sospeso od immerso in un mezzo è quella che riflette il metacentro del sistema, per cui la parte più pesante di questo dee sempre trovarsi inferiormente al centro di gravità e nella verticale al centro stesso. Or una forza agente nel senso CD parallelo all'asse di resistenza AcB , rispetterà dessa questa stabilità verticale del sistema? — Evidentemente no. — Essendo c il centro di resistenza, dessa forza, anzichè cagionare nel suo primo momento un'moto orizzontale parallelamente all'asse di resistenza AB , si risolverà in un moto con tendenze circolari, avendo per centro lo stesso punto c centro di resistenza. Da ciò quindi una perturbazione della stabilità verticale, per cui la parte pesante del sistema si troverà spostata in avanti della verticale, producendo già così un primo dispendio inutile ed infruttuoso di forza. La quale, giunta al di là della verticale, non sarà più di propulsione, ma di pura e semplice trazione, quasi come quella che si esplica pel rimorchio di una nave, e differendo tuttavia da questa del rimorchio sull'acqua, in quanto gli assi di resistenza e di moto non si troveranno mai, come al contrario è per l'altra, sulla stessa linea orizzontale.

Nè questo dispendio sarà il solo, se si considerino i momenti successivi. Esso sarà anzitutto tanto più grande, quanto più grande sarà lo spostamento che la forza propulsiva cagionerà nella parte più pesante del sistema spin-

gendola più oltre dalla verticale. E inoltre, allorchè il mobile sarà in condizioni di essere influenzato e sospinto innanzi, *la resistenza dell'aerostato si troverà aumentata, perchè aumento di area si sarà prodotto nella sua superficie di resistenza, per effetto della inclinazione di tutto il sistema, e quindi anche dell'aerostato.*

Si dirà che a questi gravi inconvenienti si potrebbe trovar rimedio, come già accennarono di averlo trovato nelle loro costruzioni i signori Dupuy de Lôme, Tissandier, e Renard e Krebs, con il maggiore avvicinamento della navicella al pallone, con la maggiore rigidità che si imporrebbe al sistema, e con l'applicazione della forza il più possibilmente distante dalla superficie normale di resistenza. Ma tutti codesti non possono essere considerati che palliativi, i quali non troncano o distruggono la efficacia contraria degli anzidetti inconvenienti, ma semplicemente l'attenuano. La malattia della primordiale e tradizionale costruzione di aerostati con navicella è una malattia costituzionale ed ereditaria; e poichè i palliativi per le malattie di tal genere non possono che sempre risultare insufficienti, bisogna pur ricorrere a rimedi radicali.

È chiaro dunque così, che **il sistema di costruzione degli aerostati con navicella**, — e con ciò intendiamo riferirci a quel sistema in generale, per cui la forza motrice è situata al difuori e al disotto dell'aerostato, in modo che l'asse di moto sia sempre a notevole distanza inferiormente a quello di resistenza, — è fomite e cagione di vari gravissimi inconvenienti, tra cui principali quelli di produrre perturbamento nel sistema di stabilità verticale, aumento della superficie di resistenza del mobile in moto, ed, in ambo i casi, sperpero incalcolabile di forza motrice.

Egli è perciò quindi, che questo sistema di costruzione, essendo pressochè impossibile di modificarlo sì che si

accordi ed armonizzi completamente coi dettami scientifici inerenti al principio di dirigibilità, è da respingersi.

E poichè bisogna ricorrere ad altro sistema di costruzione, il quale maggiore attitudine dimostri a soddisfare le esigenze del principio di dirigibilità, eccoci, come promettemmo, a parlarne.

VI.

Seguendo dunque la linea direttiva impostaci in tutto il lavoro, noi non terrem di mira, in questo capitolo che riguarda finalmente le applicazioni pratiche del principio di dirigibilità orizzontale quale fu da noi rinvenuto ed esposto, che lo *schema* di costruzione di un aerostato orizzontalmente dirigibile. — Onde tralasceremo di parlare qui delle molte altre proprietà che devono accompagnare la costruzione dell' aerostato oltre quelle di dirigibilità orizzontale, inquantochè esse non sono l'oggetto diretto del nostro lavoro, e ad ogni modo devono considerarsi incluse e sottintese nel tipo o nei tipi che andremo esponendo. E ciò per una ragione semplicissima: perchè mentre un aerostato che risponda alle altre sue proprietà generali di ascesa e discesa facoltative, può non rispondere, — come mai finora ha infatti risposto, — alla proprietà specialissima del moto orizzontale; si verifica invece pienamente l'inversa, e cioè che un aerostato che soddisfi anzitutto alla dirigibilità orizzontale può, e dee nel contempo, soddisfare alle altre proprietà generali e speciali anzidette, ossia a quelle di semplice ascesa e a quelle di ascesa e discesa facoltative.

A che varrebbe quindi parlare ora dell' involucro e della sua resistenza; del sistema da adottarsi per ottenere l'ascesa e la discesa a volontà; delle dimensioni dell' aerostato; del suo peso; della sua carica; della sua forza ascensiva, o di altri accessori ancora? — È più, che mai

chiaro che, premesso lo schema di costruzione di un aerostato dirigibile nel senso orizzontale, tutte queste altre sue proprietà son cose che gli tengono necessariamente dietro, e possono, dopo di esso, stabilirsi facilmente subito che lo si voglia.

E con ciò verremo a confermare ancora una volta il nostro indirizzo: il quale non è quello di partire da una primordiale e sistematica costruzione per raggiungere l'applicazione del principio: ma al contrario è quello più razionale, che ha per suo fondamento il principio di dirigibilità, e da questo cerca di indagare e trarre, in via di applicazione, la costruzione più idonea. Imperocchè, come vedemmo, il principio di dirigibilità orizzontale posa su requisiti e condizioni essenziali assolute, immutabili del mobile; onde queste devono formare il punto di partenza, sul quale devono adattarsi le altre condizioni, che son mutabili e relative, del mobile. Questo indirizzo sarà evidentemente il più razionale, come più razionale sarebbe, nel caso di costruzione di un automa, lo stabilirne prima l'ossatura o scheletro, e poi i meccanismi accessori che, funzionando da muscoli e da nervi, son destinati a produrre il moto.

E veniamo dopo ciò, sommariamente, alla esplicazione pratica della nostra teoria.

1. — Sia $ABCDEF$ un ellissoide a tre assi (fig. 7°).

Ci si comincerà qui dal domandare: o perchè scegliete voi la forma dell' ellissoide a tre assi, e non un'altra qualsiasi? — Risponderemo. Tale forma non la poniamo come ottima in senso assoluto; ma per noi è quella che maggiormente conviene, in quanto presenta i seguenti vantaggi: — 1.° *maggiore resistenza del sistema scheletrico di costruzione*; — 2.° *maggiore idoneità a soddisfare le esigenze del principio stabilito dianzi nel capitolo V, n.° 1*; — 3.° *maggiore possibilità di conciliare, col correggere le dimensioni degli assi, le esigenze del peso del-*

l'aerostato con il volume di esso, e quindi con la sua forza ascensiva.

Sia dunque, come dicevamo, $ABCDEF$ un ellissoide a tre assi. E per poter meglio raggiungere il nostro intento, cominciamo a considerare la cosa da un punto di vista astratto.

Quale sarebbe, in tale ipotesi, il punto più efficace di applicazione della forza che dovrebbe traslocare l'anzidetto mobile?

Come dicemmo già altra volta, se una forza f fosse applicata nel punto centrale O , od in qualsiasi altro punto della linea BO , egli è certo che essa spiegherebbe ivi appunto la migliore e maggiore intensità e potenza sua, e ciò perchè codesto punto di applicazione (*centro di moto*) verrebbe a trovarsi sull'asse AB di resistenza del mobile.

A tal riguardo vedemmo già che l'applicazione della forza al disotto dell'aerostato (*sistema a navicella*) soddisfa alle condizioni statiche orizzontali in tempo di immobilità; ma perturba in moto il sistema, sì da essere di ostacolo al moto, — produce perdita di forza viva, — e non soddisfa alla esigenza del principio, il quale richiede che il centro di moto si trovi sull'asse di resistenza.

Ed allora, sempre data la necessità imprescindibile di dover stare ed agire fuori dell'aerostato, perchè siano soddisfatte le condizioni di stabilità orizzontale nella immobilità e nel moto, e di applicazione della forza sull'asse di resistenza, non ci rimane che discutere tre altri sistemi, che possono soltanto presentare qualche possibilità di adattamento.

Del piano infatti della grande ellissi $ACBD$ dell'ellissoide si consideri solo la metà $OCBDO$. — Tornando ad una ipotesi tutta ideale ed astratta, se la forza propulsiva venisse divisa in parti eguali ed in intensità eguali ai punti di applicazione C e D , è chiaro che il suo sforzo totale in avanti convergerebbe in O centro di resistenza, che diverrebbe quindi anche sede del centro di moto e si troverebbe naturalmente sito sull'asse di resistenza. Lo stesso avverrebbe se la forza f , sempre nella stessa sua direzione, venisse ripartita per qualsiasi coppia di punti che trovansi sui due quadranti CB e BD della grande ellissi, essendo i punti egualmente distanti dal centro O . E lo stesso finalmente, se la forza agisse tutta nello stesso senso dal punto B , estremo posteriore dell'asse AB .

In tutti questi casi, astrattamente proposti, sarebbero soddisfatte le esigenze del moto orizzontale; imperocchè la risultante della forza sarebbe in ciascun d'essi sempre sull'asse di resistenza.

3. — Ma noi abbiám considerato i vari casi astrat-

tamente. Bisogna ora osservare se alla applicazione pratica le stesse ipotesi entrino nei limiti del materialmente possibile, e cioè se alla pratica attuazione di esse non ostino difficoltà più o meno insormontabili.

1° caso: *applicazione della forza in C e B.* — Poichè la forza non può esplicarsi senza un impiego di materia nasce da ciò che applicazione di forza significa applicazione di peso negli stessi punti. — Or gli inconvenienti principali e gravissimi che alla pratica applicazione di questo caso si oppongono sono i seguenti. Anzitutto, per la applicazione del peso ripartito nei punti *C* e *D* egualmente, la grande ellissi *ABCD* tende a spezzarsi precisamente nei punti *C* e *D*; ma a ciò potrebbe ripararsi con un toro ellittico cavo di resistenza *ad hoc*, metallico. — In secondo luogo, la stessa applicazione di forza, e quindi di peso, importerebbe un equilibrio indifferente del mobile sull'asse *CD*. Al che potrebbe ovviarsi solo imperfettamente, cercando di rendere stabile l'equilibrio orizzontale del mobile coll'applicare il peso ripartito un po' più al disotto dei punti *C* e *D*, ossia verso il mezzo dei due quadranti inferiori *CF* ed *FD* della piccola ellissi *ECFD*, ed applicando nel contempo i motori, (ad es. *le eliche*), sempre nei punti *C* e *D*. — Più grave ancora è però l'inconveniente, assolutamente irreparabile in questo sistema, che sarebbe prodotto dalla stessa divisione della forza: inquantochè detta divisione importerebbe una applicazione di peso quasi doppia all'aerostato, ciò che naturalmente è sempre origine di serio imbarazzo in aeronautica, ove il peso del mobile deve essere, di regola, il minore possibile.

2° caso: *applicazione della forza ad una coppia di punti egualmente distanti dal centro O, e sui quadranti ellittici CB e BD.* — Gli accennati inconvenienti divengono in questo sistema ancor più gravi. Perchè il peso risulterebbe tutto nel semi-ellissoide posteriore, e l'asse oriz-

zontale AB tenderebbe alla verticale con l'estremità A in alto. Onde, per combattere questa tendenza, occorrerebbe bilanciare il peso tra i due semi-ellissoidi anteriore e posteriore, imponendo così all'aerostato un peso press' a poco quadruplo di quello che sarebbe necessario e risulterebbe dall'impiego di una forza unica.

3° caso: *applicazione della forza al punto B , estremo posteriore dell'asse AB .* — Sembrerebbe il più pratico, ma è anch'esso affetto dagli inconvenienti che si riscontrano negli altri. Bisognerebbe principalmente fornire al punto A un contrappeso: il che fino ad un certo punto può sembrare anche fattibile e proficuo, potendosi in A stabilire un centro di trazione, come in B un centro di propulsione. Ma ciò non toglierebbe la pochissima stabilità di equilibrio del sistema; inquantochè una semplicissima e lievissima forza (ad es. una corrente aerea) sarebbe capace di perturbare l'equilibrio, e stabilire un moto con tendenze rotatorie del solido sul grande asse AB .

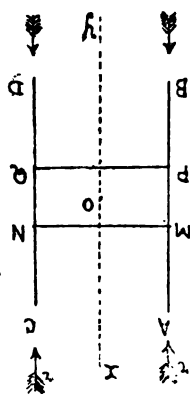
4. — Riassumendo il fin qui detto, appare dunque che *la costruzione di aerostati a sistema unico*, per poter riuscire pienamente conforme alle esigenze del principio di dirigibilità, *deve superare le seguenti difficoltà:*

pochissima o nulla stabilità del sistema nel senso della perfetta orizzontalità; — e nel caso di correzione di tale inconveniente, **difficoltà di applicazione della forza direttamente sull'asse di resistenza, divisione della forza, aumento enorme di peso.**

Ond'è che il sistema dei palloni dirigibili, a tipo unico, (*monaerostatico*); è inattuabile, o per lo meno di difficilissima attuazione. E bisogna pertanto ricorrere ad altro sistema, che meglio si presti alla completa e più facile applicazione del principio di dirigibilità.

5. — Nel ricercare quale possa essere questo sistema, torniamo per la bisogna novellamente alla astrazione, salvo a passar subito dopo alla applicazione pratica.

Siano le due rette parallele AB e CD (fig. 8^a). In esse



i due estremi anteriori A e C sono travagliati da due forze di resistenza eguali, r , r , per vincere le quali sono applicate due forze propulsive eguali f , f agli estremi opposti B e D . Uniamo per poco i sistemi, formati dalle due AB e CD , in modo rigido, ad esempio con due traverse rappresentate dalle linee MN e PQ ; ossia in guisa che qualsiasi forza non potrà agire sur un punto qualsiasi delle due AB e CD senza influenzare tutto il sistema unico risultante. — Che cosa avremo allora? -- Che la risultante delle

Fig. 8.^a

forze rr od ff si troverà sempre sulla xy

parallela ad egual distanza dalle AB e CD , per effetto del principio delle risultanti di forze eguali parallele.

Una conseguenza allora potremo trarre da questo stato di cose. Se le resistenze rr danno la loro risultante sulla xy , che diverrebbe quindi asse di resistenza, è naturale che noi ci potremmo avvalere di una forza unica di propulsione sulla xy stessa, anzichè ripartirla sui punti B e D . E se ammettiamo per poco che O sia il centro di tutto il sistema, divenuto unico a mezzo delle traverse rigide MN e PQ , e che il quadrilatero $MPQN$ sia una piattaforma da sul cui piano potrebbe esplicarsi la forza propulsiva unica $F = 2f$, avremmo scongiurati tutti quegli inconvenienti, che dicevamo essere pressochè insormontabili nelle costruzioni di aerostati isolati. Imperocchè in tal modo avremmo sicuramente: *applicazione della forza direttamente sull'asse di resistenza, unità della forza propulsiva, e per conseguenza diminuzione di peso*, il quale verrebbe ridotto a quello puramente necessario allo scopo.

Quello però che in questo sistema occorre necessaria-

mente, (e ciò è importantissimo notare), è quello che noi chiamammo rigidità del sistema.

6. — Ed ora è, così, facile il giungere alla conclusione, e cioè alla conseguenza che *la migliore costruzione è quella data da una coppia di aerostati congiunti fra loro rigidamente, ossia quella del binaerostato.*

Concretizziamo, infatti, e passiamo alla applicazione pratica, fornendone un cenno sommarissimo, perchè qui non vogliam dare un progetto completo.

Siano due ellissoidi a tre assi AB EF MN e AB EF MN (fig. 9^a). Si immagini che lo scheletro di ognuno

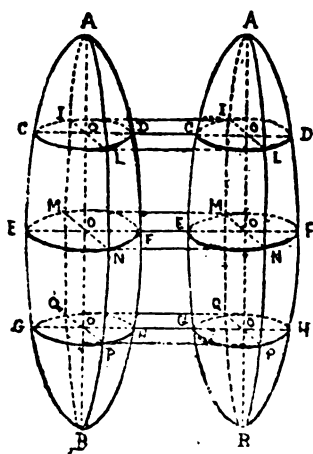


Fig. 9.^a

di essi sia formato di tori ellittici rigidi, ossia inflessibili; per l'ellissoide a sinistra, cioè, dei tori ellittici $ACEGBHFDA$, $CIDL$, — $EMFN$, — $GQHP$, $BQMPLNPB$; e per quello a destra, degli stessi tori designati dalle stesse lettere. Si immagini che questi scheletri dei due aerostati siano tra loro rigidamente congiunti mediante le traverse II , MM , QQ inferiori; DC , FE , HG medie; LL , NN , PP superiori.

Egli è indubitato e indubitabile, che con questo sistema prodotto da due ellissoidi tenuti rigidamente congiunti tra loro, — se noi ci serviamo delle traverse inferiori II , MM e QQ per fare a mezzo di esse una piattaforma dove poterci situare noi, con le nostre macchine e gli altri attrezzi ed accessori; e delle traverse medie, che congiungono le due grandi ellissi dei due aerostati, per situare nel lor piano l'apparecchio motore, — avremo i seguenti risultati, oltre all'adempimento delle condi-

zioni generali di ascesa, e di quelle speciali di ascesa e discesa facoltative :

- 1° **stabilità perfetta nel senso orizzontale ;**
- 2° **avvicinamento all'involucro, sì da poter facilmente manovrare il gas, e regolarne le cariche ;**
- 3° **impiego di una forza unica ;**
- 4° **e quindi, impiego del minor peso possibile ;**
- 5° **applicazione di detta forza sull'asse di resistenza ;**
oltre altri vantaggi, che qui non è il caso di rilevare.

7. — Si potrà obbiettare che lo scheletro del sistema importerebbe un peso enorme, sproporzionato alla forza ascensiva totale degli aerostati.

Ma si badi che ciò è soltanto in apparenza. Perchè oltre al provvedere che *i tori e le traverse* che formano l'ossatura del binaerostato *siano vuoti o cavi, il che non toglierebbe lor minimamente la resistenza al peso e la inflessibilità, essi potrebbero essere di alluminio.* E si badi inoltre che, ove mai non ostante ciò il peso riuscisse tuttavia sproporzionato, *potrebbero via via togliersi ed eliminarsi dal sistema le piccole ellissi centrali con le loro traverse; le traverse superiori che legano le altre due coppie di tori ellittici LL e PP, ed infine anche, — in estrema necessità, — le grandi ellissi sugli assi AB, MN.*

Onde, poichè, come risulta dal nostro esame, non è possibile costruire un aerostato orizzontalmente dirigibile, senza che lo schema di costruzione di esso si uniformi anzitutto ai dettami dianzi esposti del principio di dirigibilità; — poichè a ciò non si è mai riuscito, nè si potrebbe riuscire per mezzo del sistema monaerostatico; — *noi crediamo il sistema binaerostatico essere il migliore.* E ciò riteniamo, con grandi probabilità di non ingannarci. *Imperocchè con un sistema come il binaerostatico, composto di una coppia di aerostati il cui scheletro e le cui traverse di unione formano un tutto unico e rigido, ci pare che possa soddisfarsi non solo alle condizioni gene-*

rali di semplice ascesa, ed a quelle speciali di ascesa e discesa facoltative; ma anche alle altre, specialissime, di dirigibilità orizzontale, tra cui — non sarà superfluo il ricordarlo qui, in fine — quella di coincidenza degli assi di resistenza e di moto.

VII.

E così, per ora almeno, il nostro compito è esaurito.

Rintracciare da un doppio ordine di speculazioni, pratiche e scientifiche, tutti, o se non tutti i principalissimi elementi del principio della dirigibilità orizzontale degli aerostati; — mostrare, dopo ciò, perchè il sistema di costruzione finora invalso, (*monaerostatico*), non ha mai raggiunto, nè potrebbe mai raggiungere lo scopo della dirigibilità; — presentare infine, sommariamente, un sistema di costruzione, (*binaerostatico*), che più si avvicinasse e meglio soddisfacesse ai dettami del principio anzidetto di dirigibilità; — ecco quello che ci eravamo proposti di ottenere con questo modesto nostro lavoro. — Alla eletta schiera di color che sanno, tocca ora di pronunziare su questo la propria opinione ed il proprio giudizio.

Non ci nascondiamo in verità il timore, che possano insorgerci contro, tra coloro che si interesseranno di queste poche nostre pagine, dei critici e degli scettici per sistema. Dei quali, gli uni ci rimprovereranno di aver scritto poco e di non aver presentato un progetto completo del tipo di costruzione da noi proposto; gli altri diranno, che quanto abbiain detto è troppo meschina cosa, perchè possa ritenersi la aeronavigazione abbia dato un passo innanzi, ultimo e decisivo.

Ma ai primi risponderemo, che *non abbiain voluto presentare un progetto completo* di costruzione del binaerostato, credendo necessario attender che prima ne venga

discussa la serietà dello schema e del principio scientifico da cui questo trae la sua origine. — Ai secondi, che *nulla potrebbero essi rettamente stabilire e censurare con criteri aprioristici e non ancor raffinati dalla discussione*. — A tutti insieme, poi, che neppur noi stessi pensiamo possa risultare dai nostri studi e da questo nostro lavoro **una soluzione pratica assoluta** del problema della dirigibilità orizzontale degli aerostati. Troppo temerario sarebbe infatti per noi l'affermare, che la costruzione del binaerostato, per quanto consona ai dettami del ricercato e forse rinvenuto principio di dirigibilità, possa riuscire a **dominare in modo assoluto** i cerulei oceani dell'aria; perchè troppi ostacoli incontrerà sempre, anche per l'avvenire, la più perfezionata costruzione, così come tuttavia oggi le migliori navi ne incontrano solcando i mari, sì da dover cedere alla maggior forza dei venti tempestosi ed avversi, o delle rapide correnti, dei cicloni, delle bufere.

Ma, d'altra parte, non ci periteremo di affermare, che questo nostro lavoro potrebbe essere il principio di un nuovo indirizzo in aeronavigazione. *Indirizzo, che, poste da banda tutte le esigenze strane ed assolute, e per ciò stesso prive di criterio pratico, potrà riuscire, col valido soccorso di ulteriori perfezionamenti e studi a rendere possibile l'attuazione più o meno grande e completa dei fini altissimi che l'aeronavigazione si propone.*

Ad ogni modo, se egli è vero che *c'est du choc des idées que nait la lumière*, ebbene, è appunto quest'urto di idee che noi vorremmo veder nascere insieme con questo libro, e da quell'urto, possibilmente, la luce. E se da esso risulterà che le nostre poche pagine son davvero parto di logica e di verità, ne saremo soddisfatti, per aver contribuito d'un tantin anche noi, col tenuissimo nostro obolo, a quella prosperità, cui l'umanità costantemente aspira e tende.

٤٠

٢٠٠٠

.

.

h

.

F-100

2002



LIBRARY OF CONGRESS



0 013 528 171 2

